



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0010060
(43) 공개일자 2010년01월29일

(51) Int. Cl.

C12M 3/00 (2006.01) C12M 1/04 (2006.01)

C12M 1/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0003423(분할)

(22) 출원일자 2010년01월14일

심사청구일자 2010년01월14일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

이철균

서울특별시 서초구 반포본동 주공아파트 91-401

김지훈

인천광역시 서구 가좌3동 13통 3반 신한연립 바동 1호

(74) 대리인

이원희

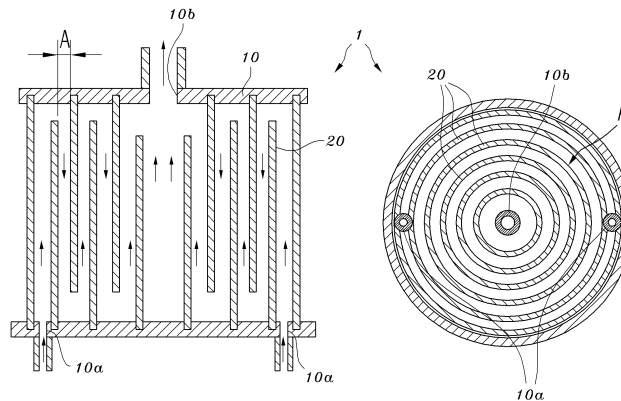
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 원통형 광생물 반응기

(57) 요약

본 발명은 미세 조류에 의한 고농도 배양시 중공의 원통형 광원(cylinder type light emitting diode), 중실의 원통형 광원, 원뿔형 광원(circular light source) 및 나선형 광원(helical light source) 등을 이용하여 미세 조류의 대량 배양을 유도하기 위한 광생물 반응기에 관한 것으로서, 그 기술적 구성은 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 반응실과, 상기 반응실 내에 일정 위치에 삽입되는 원통형 광원(cylinder type light source)과, 상기 반응실 하부로부터 일정 위치에 관통형성되어 기체가 주입되는 기체 주입구 및 상기 반응실의 중앙에 상측으로 관통형성된 기체 배출구로 이루어짐으로써, 부피가 큰 광원(ex, 구형 LED, 형광등) 대신에 얇으며 반응실 내에서 다양한 형태의 광원을 적용하여 부피당 생산성을 높이는 동시에, 상기 광원을 스택킹(stack)하여 광생물 반응기가 3차원적인 스케일-업(scale-up)이 되도록 한다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 반응실(10); 상기 반응실(10) 내에 일정 위치에 다수개 삽입되는 중공의 원통형 광원(cylinder type light source; 20); 상기 반응실(10) 하부로부터 일정 위치에 관통형성되어 기체가 주입되는 기체 주입구(10a); 상기 반응실(10)의 중앙에 상측으로 관통형성된 기체 배출구(10b); 및 상기 원통형 광원(20)의 빛의 세기를 조절하는 조절 스위치가 추가적으로 구비되어 이루어지는 원통형 광생물 반응기.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 원통형 광원(20)은 원통형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 OLED(organic light emitting diode; 26)가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 OLED(26)의 외측면을 플라스틱으로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 원통형 광생물 반응기.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 원통형 광원(20)은 원통형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 플렉서블 LED(flexible light emitting diode; 26')가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 플렉서블 LED(26')의 외측면을 플라스틱으로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 원통형 광생물 반응기.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 반응실(10)의 외형은 원통형인 것을 특징으로 하는 원통형 광생물 반응기.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 원통형 광원(20)은 상기 반응실(10) 내에 다수개 더 삽입되는 것을 특징으로 하는 원통형 광생물 반응기.

청구항 6

청구항 1 또는 청구항 5에 있어서, 상기 반응실(10) 내에 삽입된 상기 다수개의 원통형 광원(20)들 사이의 간격(A)은 중심으로 갈수록 점진적으로 커지는 것을 특징으로 하는 원통형 광생물 반응기.

청구항 7

청구항 1 또는 청구항 5에 있어서, 상기 반응실(10) 내에 삽입된 상기 다수개의 원통형 광원(20)들 사이의 간격(A)은 조절가능한 것을 특징으로 하는 원통형 광생물 반응기.

청구항 8

배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 반응실(10); 상기 반응실(10) 내 중앙부에 위치하고 삽입되는 중공의 원통형 광원(cylinder type light source; 20)으로 이루어지되, 상기 반응실(10)의 하부 형상은 상광하협(上廣下狹)의 원뿔형(conic)으로 형성되어 기체 주입을 위한 기체 주입구(10a)가 연결되며, 상기 원통형 광원(20)의 하부 형상도 상광하협(上廣下狹)의 원뿔형(conic)으로 형성되어 기체 배출을 위한 기체 배출구(20a)가 연결되어 이루어지며, 상기 원통형 광원(20)의 빛의 세기를 조절하는 조절 스위치가 추가적으로 구비되어 이루어지는 원통형 광생물 반응기.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 원통형 광원(20)은 원통형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 OLED(organic light emitting diode; 26)가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 OLED(26)의 외측면을 플라스틱으로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 원통형 광생물 반응기.

청구항 10

청구항 8에 있어서, 상기 원통형 광원(20)은 원통형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 플렉서블 LED(flexible

light emitting diode; 26')가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 플렉서블 LED(26')의 외측면을 플라스틱으로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 원통형 광생물 반응기.

청구항 11

청구항 8에 있어서, 상기 반응실(10)의 형상은 원통형인 것을 특징으로 하는 원통형 광생물 반응기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 미세조류의 대량 배양을 위한 원통형 다중 광생물 반응기에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 부피의 최소화를 위해 얇으며 전력 효율이 높은 LED(light emitting diode), OLED(organic light emitting diode) 및 플렉서블 LED(flexible light emitting diode) 등으로 구성된 판형 광원을 이용한 미세조류 대량 배양을 위한 광생물 반응기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 전 세계적으로 미세 조류로부터 유래된 다양하고 유용한 고부가가치 물질들이 발견되어지고 있으며 이런 물질들의 대량 생산에는 반드시 고농도 배양이 필요하게 된다. 현재 생산되어지고 있는 배양 시스템은 주로 대형 연못과 같은 실외형 배양시설을 이용한 대량 배양으로 여기에는 여러 가지 문제점들이 있다.

[0003] 예를 들면 오염, 분리 및 정제를 어렵게 하는 낮은 세포 농도, 불규칙한 광도 및 기후조건, 넓은 배양 면적 필요, 인건비, 많은 기질량(특히 질소원), 높은 수질 요구 등의 문제들이다.

[0004] 특히, 오염의 문제에 있어서 다양한 종류의 원생 동물들에 의한 포식, 다른 광합성 미생물 혹은 기타 미생물에 의한 기질의 고갈 등은 매우 심각하여 생산된 제품을 농축시키는 별도의 고가 장치가 필요한 실정이다.

[0005] 그러므로, 현재 세계 각 국에서 연구되고 있는 공정들은 주로 실내형 고농도 배양 광생물 반응기로서 작은 크기의 반응기를 통해 대형 연못에서의 생산량과 같거나 또는 더 많은 양을 생산하며 농도 또한 매우 높은 고품질의 제품을 생산하고자 하는 것이다.

[0006] 그러나, 고농도 배양에서는 항상 빛의 투과도에 의한 문제가 있어, 일반적인 미생물 배양 장치의 3차원적 규모 확대와는 달리, 광생물 반응기의 경우, 빛이 투과하는 축은 늘일 수 없고, 따라서 2차원적인 규모 확대가 이루어져야 한다.

[0007] 현재 개발되어있는 광생물 반응기로는 일반 교반형 반응기, 판형 반응기, 관형 반응기, 컬럼형 반응기 등이 있으나 이런 종류의 반응기로는 규모 확대가 어렵거나, 새로운 대형 반응기를 다시 제작해야 한다는 문제가 발생한다.

[0008] 한편, 이를 해결하고자 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 대한민국 특허 제10-0415150호에 공개된, "미세조류의 대량배양을 위한 발광 터빈 장치가 설치된 교반형 광생물 반응기"에서, 미세조류의 대량 배양을 위한 발광 터빈 장치가 설치된 교반형 광생물 반응기(100)는 미생물을 배양하기 위한 동적 내부 광원(102)으로서 발광다이오드 즉, LED(light emitting diode) 또는 형광등이 여러개의 단위 장치로 구성되어 있는 발광 터빈 장치(102), 상기 발광 터빈 장치(102)가 조정되어 있으면서 이를 회전시키기 위한 교반축(103), 상기 교반축에 부착되어 있으면서 상기 발광 터빈장치(102)에 전원을 공급하기 위한 주전선(104)으로 구성되어 이루어진다.

[0009] 하지만, 상기와 같은 구조의 광생물 반응기(100)는 내부 광원(102a)으로서 LED 또는 형광등을 사용하여 교반시키는 구조로서, 교반에 따른 전력 소모가 클 뿐만 아니라, 상기 LED는 당시 상황을 고려해 볼 때, 얇게 구현하는 것이 불가능하여 판형, 원통형, 칼럼형, 원뿔형상 등의 다양한 광원을 구성하지 못하여 자체 부피의 한계로 인해 광생물 반응기가 3차원적인 스케일-업(scale-up)이 안되는 문제점이 있었다.

[0010] 또한, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 종래 기술에 따른 다중 광생물반응기(100')는 수직 원통형의 외부에 설치된 발광체(108')를 이용하여 빛에너지가 공급되고, 빛에너지가 직접적으로 조사되는 외부재킷 부분에 유용산물 생산용 배양영역(101')이 설치되며, 상기 유용산물 생산용 배양영역(101')의 내부코어(inner core) 부분에 균체 성장용 배양영역(102')이 설치된 형태로 제작하였다.

[0011] 이때 각각의 영역 하단부에는 폭기 장치를 설치하여 유용산물 생산용 배양영역을 위한 기체 공급 장치(105')와 균체성장용 배양영역을 위한 기체 공급 장치(106')로부터 가스를 상향 공급함으로써 배양액의 상향유동을 야기시키며, 빛에너지 공급을 위한 발광체로는 직관 형광램프(108')를 사용하도록 이루어진다.

[0012] 하지만, 상기와 같은 구조의 반응기 역시 광원으로서 형광램프를 사용함으로써, 반응기 내부로 빛의 전달에 대해 여러가지 한계점이 드러나고 있으며, 특히 부피가 커져 미세조류를 고농도로 대량 배양하기 위해 광생물 반응기의 3차원적인 스케일-업(scale-up)을 이루지 못하여 부피당 생산성이 떨어지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하고자 발명한 것으로서, 구형 LED 또는 형광등과 같은 광원에 비해 얇게 제작되며, 높은 전력 효율을 나타내는 신형 LED, OLED(organic light emitting diode), 플렉서블 LED(flexible LED) 및 광섬유(optical fiber) 등으로 구성된 다양한 형상의 광원을 적용하여 부피당 생산성을 높이며, 빛의 세기를 조절할 수 있는 조절 스위치를 별도로 부착하여 다양한 배양 조건을 만족시킬 수 있는 원통형 광생물 반응기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기는, 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 반응실과, 상기 반응실 내에 일정 위치에 삽입되는 원통형 광원(cylinder type light source)과, 상기 반응실 하부로부터 일정 위치에 관통형성되어 기체가 주입되는 기체 주입구와, 상기 반응실의 중앙에 상측으로 관통형성된 기체 배출구 및 상기 원통형 광원의 빛의 세기를 조절하는 조절 스위치가 추가적으로 구비될 수 있다.

[0015] 상기 원통형 광원은 원통 형상의 기관의 내측면 및 외측면에 OLED(organic light emitting diode)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 OLED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어질 수 있다.

[0016] 상기 원통형 광원은 원통 형상의 기관의 내측면 및 외측면에 플렉서블 LED(flexible light emitting diode)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 플렉서블 LED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어질 수 있다.

[0017] 상기 반응실의 외형은 원통형으로 이루어지며, 상기 원통형 광원은 상기 반응실 내에 다수개 더 삽입될 수 있다.

[0018] 상기 반응실 내에 삽입된 상기 다수개의 원통형 광원들 사이의 간격(A)은 중심으로 갈수록 점진적으로 커지며, 상기 간격(A)은 조절가능하다.

[0019] 그리고, 본 발명의 제2 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기는, 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 반응실과, 상기 반응실 내 중앙부에 위치되도록 삽입되는 원통형 광원(cylinder type light source)으로 이루어지되, 상기 반응실의 하부 형상은 상광하협(上廣下狹)의 원뿔형(conic)으로 형성되어 기체 주입을 위한 기체 주입구가 연결되며, 상기 원통형 광원의 하부 형상도 상광하협(上廣下狹)의 원뿔형(conic)으로 형성되고, 반응실의 상부에 기체 배출을 위한 기체 배출구가 연결되어 이루어지며, 상기 원통형 광원의 빛의 세기를 조절하는 조절 스위치가 추가적으로 구비될 수 있다.

[0020] 상기 원통형 광원은 원통 형상의 기관의 내측면 및 외측면에 OLED(organic light emitting diode)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 OLED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어질 수 있다.

[0021] 상기 원통형 광원은 원통 형상의 기관의 내측면 및 외측면에 플렉서블 LED(flexible light emitting diode)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 플렉서블 LED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어질 수 있다.

- [0022] 상기 반응실의 형상은 원통형으로 이루어질 수 있다.
- [0023] 그리고, 본 발명의 제3 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기는, 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 반응실 및 상기 반응실은 중공의 튜브 형태로 나선형으로 구성되는데, 나선형으로 구성된 상기 반응실의 내측면에 접하도록 삽입되는 원통형 광원(cylinder type light source)으로 이루어지되, 상기 반응실의 하부에는 기체 주입을 위한 기체 주입구가 형성되며, 상부에는 기체 배출을 위한 기체 배출구가 형성되어 이루어지며, 상기 원통형 광원의 빛의 세기를 조절하는 조절 스위치가 추가적으로 구비될 수 있다.
- [0024] 상기 원통형 광원은 원통 형상의 기관의 내측면 및 외측면에 OLED(organic light emitting diode)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 OLED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어질 수 있다.
- [0025] 상기 원통형 광원은 원통 형상의 기관의 내측면 및 외측면에 플렉서블 LED(flexible light emitting diode)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 플렉서블 LED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어질 수 있다.
- [0026] 그리고, 본 발명의 제4 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기는, 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 반응실과, 상기 반응실 내 중앙부에 위치되도록 삽입되는 원통형 광원으로 이루어지되, 상기 반응실의 하부 형상은 상광하협(上廣下狹)의 원뿔형(conic)으로 형성되어 기체 주입을 위한 기체 주입구 및 기체 배출을 위한 기체 배출구가 연결되어 이루어지며, 상기 원통형 광원의 빛의 세기를 조절하는 조절 스위치가 추가적으로 구비될 수 있다.
- [0027] 상기 반응실의 외형은 원통형으로 이루어지며, 상기 원통형 광원의 외주면 일정 위치에 디스크 형상의 제1 디스크형 광원이 더 구비되며, 상기 반응실의 내측면 일정 위치에 디스크 형상의 제2 디스크형 광원이 더 구비될 수 있다.
- [0028] 상기 원통형 광원은 원통 형상의 기관의 내측면 및 외측면에 OLED(organic light emitting diode)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 OLED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어질 수 있다.
- [0029] 상기 원통형 광원은 원통 형상의 기관의 내측면 및 외측면에 플렉서블 LED(flexible light emitting diode)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 플렉서블 LED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어질 수 있다.
- [0030] 그리고, 본 발명의 제5 실시예에 따른 원뿔형 광생물 반응기는, 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 반응실 및 상기 반응실은 중공의 튜브 형태로서, 나선형으로 구성되어 원뿔형상을 이루는데, 원뿔형상의 상기 반응실의 내측면에 접하도록 삽입되는 원뿔형 광원(cone shaped light source)으로 이루어지되, 원뿔형상의 상기 반응실 하단에 기체 주입을 위한 기체 주입구가 형성되며 상단에 기체 배출을 위한 기체 배출구가 형성되어 이루어지며, 상기 원뿔형 광원의 빛의 세기를 조절하는 조절 스위치가 추가적으로 구비될 수 있다.
- [0031] 상기 원뿔형 광생물 반응기는 그 내측 또는 외측에 동일한 구성으로 규모가 작거나 큰 원뿔형 광생물 반응기를 다수개 더 구비하여 이루어질 수 있다.
- [0032] 상기 원뿔형 광원은 원통 형상의 기관의 내측면 및 외측면에 OLED(organic light emitting diode)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 OLED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어질 수 있다.
- [0033] 상기 원뿔형 광원은 원통 형상의 기관의 내측면 및 외측면에 플렉서블 LED(flexible light emitting diode)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 플렉서블 LED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어질 수 있다.
- [0034] 상기 원뿔형 광생물 반응기는 다수개가 군(群)을 이룰 수 있다.
- [0035] 그리고, 본 발명의 제6 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기는, 원통형의 하우징과, 상기 하우징 내부에 위치하며, 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 다수개의 원통형 반응실 및 상기 다수개의 원통형 반응실로 들

러싸이도록 삽입되는 중실의 원통형 광원으로 이루어지되, 상기 다수개의 원통형 반응실의 하부에 연통되어 기체가 주입되는 기체 주입구가 연결되며, 상부에 연통되어 기체가 배출되는 기체 배출구가 연결되어 이루어지며, 상기 원통형 광원의 빛의 세기를 조절하는 조절 스위치가 추가적으로 구비될 수 있다.

[0036] 상기 원통형 광원은 원통 형상의 기관의 내측면 및 외측면에 OLED(organic light emitting diode)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 OLED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어질 수 있다.

[0037] 상기 원통형 광원은 원통 형상의 기관의 내측면 및 외측면에 플렉서블 LED(flexible light emitting diode)가 장착되며, 상기 기관 및 상기 플렉서블 LED의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부로 이루어질 수 있다.

[0038] 한편, 제1 실시예 내지 제4 실시예, 제6 실시예에 따른 상기 원통형 광생물 반응기와, 제5 실시예에 따른 상기 원뿔형 광생물 반응기 내의 광원을 광섬유(optical fiber)로 이용할 수 있다.

발명의 효과

[0039] 본 발명은 다양한 광원, 특히 판형 광원을 사용하여 부피당 생산성을 높이는 동시에 다양한 형상의 광원(원통형 광원, 원뿔형 광원 및 나선형 광원 등)을 그에 대응하는 형상의 반응실 내에 삽입한 구조이며, 스케일-업하고자 구조가 얇으면서 강한 빛을 발산할 수 있는 광원(OLED, flexible LED, optical fiber 등)을 상기와 같은 다양한 형상으로 구현하여 미세조류의 대량생산을 위한 원통형 광생물 반응기로서, 미세 조류에 의한 고농도 배양시 그 생산량을 증가시키려하거나 감소시키려할 때 스택킹(stack)된 다양한 형상의 광원의 빛의 강도를 조절 스위치로 조절하여 정해진 반응기 규모 내에서 미세조류의 대량배양이 가능하며, 미세조류의 농도가 높아져도 빛의 투과도를 유지할 수 있는 기하학적 형태를 가지고 있다.

[0040] 또한 광도를 조절하거나 광원의 유지보수를 위하여 배양 중 광원을 교체할 필요가 있을 때 용이한 교체가 가능한 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1은 종래 기술에 따른 미세조류의 대량배양을 위한 발광 터빈 장치가 설치된 교반형 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 사시도,

도 2는 도 1의 교반 장치를 개략적으로 나타내는 확대 단면도,

도 3은 종래 기술에 따른 다중 광생물반응기를 개략적으로 나타내는 단면도,

도 4는 도 3의 평면도,

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 측단면도 및 평면도,

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 사시도 및 평면도,

도 7a는 본 발명의 제3 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 사시도 및 평면도,

도 7b는 도 7a의 원통형 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 사시도,

도 8a는 본 발명의 제4 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 사시도,

도 8b는 도 8a의 변형예를 개략적으로 나타내는 단면도,

도 8c는 도 8b의 제1 디스크형 광원, 제2 디스크형 광원 및 원통형 광원을 개략적으로 나타내는 분해 사시도,

도 9a는 본 발명의 제5 실시예에 따른 원뿔형 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 사시도,

도 9b는 도 9a의 원뿔형 광생물 반응기를 다수개로 이루어진 것을 개략적으로 나타내는 사시도,

도 9c는 도 9a의 변형예를 개략적으로 나타내는 단면도,

도 10은 본 발명의 제6 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 사시도,

도 11은 본 발명의 제1 실시예 내지 제6 실시예의 광원을 개략적으로 나타내는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 이하, 본 발명에 따른 실시예를 첨부된 예시도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다. 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 측면도 및 평면도이다.
- [0043] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기(1)는, 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 반응실(10)을 포함하며, 상기 반응실(10) 내 일정 위치에 원통형 광원(cylinder type light source, 20)이 삽입되며, 상기 반응실(10) 하부로부터 일정 위치에 관통형성되어 기체가 주입되는 기체 주입구(10a) 및 상기 반응실(10)의 중앙에 상측으로 관통형성된 기체 배출구(10b)로 이루어진다.
- [0044] 그리고, 상기 원통형 광원(20)의 경우 다양한 배양 조건에 따라 빛의 세기를 조절해야 하므로 이를 조절하기 위한 조절 스위치를 추가적으로 구비하는 것이 바람직하다.
- [0045] 이때, 상기 원통형 광원(20)은 원통 형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 OLED(organic light emitting diode, 26)가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 OLED(26)의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어진다.(도 11 참조)
- [0046] 또한, 상기 원통형 광원(20)은 원통 형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 플렉서블 LED(flexible light emitting diode, 26')가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 플렉서블 LED(26')의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어진다.(도 11 참조)
- [0047] 그리고, 상기 반응실(10)의 외형은 원통형인 것이 바람직하다.
- [0048] 또한, 상기 원통형 광원(20)은 상기 반응실(10) 내에 다수개 더 삽입되는 것이 가능하다.
- [0049] 그리고, 상기 반응실(10) 내에 삽입된 상기 다수개의 원통형 광원(20)들 사이의 간격(A)은 중심으로 갈수록 점진적으로 커지는 것이 바람직하다.
- [0050] 이는, 상기 원통형 광원(20) 사이에 존재하는 미세조류를 최적의 광도에서 대량배양키 위해서는 그 체적을 동일하게 하기 위함이다.
- [0051] 또한, 상기 간격(A)은 다양한 크기로 조절가능하게 상기 원통형 광원(20)을 상기 반응기(10) 내에 삽입시킬 수 있다.
- [0052] 따라서, 상기 반응실(10)의 형상에 대응하는 동심원 형상으로 형성된 상기 다수의 원통형 광원(20) 사이에 존재하는 미세조류는 종래 기술에 비해 상대적으로 절약된 공간 내에서 대량 배양되어 부피당 생산량이 증대하게 된다.
- [0053] 또한, 상기 조절 스위치(미도시)를 통해 상기 제1 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기(1)는 다양한 세기로 빛을 조절할 수 있어 다양한 조건의 배양 조건을 만족시킬 수 있다.
- [0054] 그리고, 차세대 기술로서 상기 원통형 광원(20)을 광섬유(optical fiber)로 상기 OLED(26) 및 상기 플렉서블 LED(26') 대신에 이용하는 것이 가능하다.
- [0055] 따라서, 상기와 같은 구조의 본 발명의 제1 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기 내에서는, 부피 공간의 절약 및 높은 전력을 통해 높은 광도를 제공할 수 있어 대부분의 미세조류들의 유용 물질들이 다양한 종류의 생리 활성 천연 색소로서, 그 특성상 높은 광도에서만 합성이 촉진되므로 생산 목표 물질의 합성 유도에 매우 유리하다.
- [0056] 또한, 다수개의 원통형 광원을 통해서 광효율의 극대화를 얻을 수 있으며, 원통형 광원을 이루는 OLED 및 플렉서블 LED는 전압을 통해 상기 조절 스위치(미도시) 조작으로 광도의 조절이 가능하다.
- [0057] 그리고, 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 사시도 및 평면도이다.
- [0058] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기(1)는, 배양하고자 하는 미세 조

류를 수용하고 있는 반응실(10)을 포함하며,

- [0059] 상기 반응실(10) 내 중앙부에 위치되도록 삽입되는 원통형 광원(cylinder type light source, 20)으로 이루어지되, 상기 반응실(10)의 하부 형상은 상광하협(上廣下狹)의 원뿔형(conic)으로 형성되어 기체 주입을 위한 기체 주입구(10a)가 연결되며, 상기 원통형 광원(20)의 하부 형상도 상광하협(上廣下狹)의 원뿔형(conic)으로 형성되어 기체 배출을 위한 기체 배출구(20a)가 연결되어 이루어진다.
- [0060] 이때, 상기 원통형 광원(20)은 원통 형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 OLED(organic light emitting diode, 26)가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 OLED(26)의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어진다.(도 11 참조)
- [0061] 또한, 상기 원통형 광원(20)은 원통 형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 플렉서블 LED(flexible light emitting diode, 26')가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 플렉서블 LED(26')의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어진다.(도 11 참조)
- [0062] 그리고, 상기 반응실(10)의 외형은 원통형인 것이 바람직하다. 따라서, 상기 반응실(10)의 형상에 대응하는 동심원 형상으로 형성된 상기 다수의 원통형 광원(20) 사이에 존재하는 미세조류는 종래 기술에 비해 상대적으로 절약된 공간 내에서 대량 배양되어 부피당 생산량이 증대하게 된다.
- [0063] 또한, 상기 조절 스위치(미도시)를 통해 상기 제2 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기(1)는 다양한 세기로 빛을 조절할 수 있어 다양한 조건의 배양 조건을 만족시킬 수 있다.
- [0064] 그리고, 차세대 기술로서 상기 원통형 광원(20)을 광섬유(optical fiber)로 상기 OLED(26) 및 상기 플렉서블 LED(26') 대신에 이용하는 것이 가능하다.
- [0065] 따라서, 상기와 같은 구조의 본 발명의 제2 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기 내에서는, 부피 공간의 절약 및 높은 전력을 통해 높은 광도를 제공할 수 있어 대부분의 미세조류들의 유용 물질들이 다양한 종류의 생리 활성 천연 색소로서, 그 특성상 높은 광도에서만 합성이 촉진되므로 생산 목표 물질의 합성 유도에 매우 유리하다.
- [0066] 또한, 다수개로 이루어지는 상기 원통형 광원(20)을 통해서 광효율의 극대화를 얻을 수 있으며, 원통형 광원을 이루는 OLED 및 플렉서블 LED와 같이 전압을 통해 조절 스위치(미도시) 조작으로 광도의 조절이 가능하다.
- [0067] 그리고, 도 7a 및 7b는 본 발명의 제3 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- [0068] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기(1)는, 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 반응실(10)을 포함하되, 상기 반응실(10)은 중공의 튜브(tubular) 형태로 나선형(helical)으로 구성되는데, 나선형으로 구성된 상기 반응실(10)의 내측면에 접하도록 삽입되는 원통형 광원(cylinder type light source, 20)으로 이루어진다.
- [0069] 그리고, 상기 반응실(10)의 하부에는 기체 주입을 위한 기체 주입구(10a)가 형성되며, 상부에는 기체 배출을 위한 기체 배출구(10b)가 형성되어 이루어지며, 상기 원통형 광원(20)의 빛의 세기를 조절하는 조절 스위치(미도시)가 추가적으로 구비되어 이루어진다.
- [0070] 이때, 상기 원통형 광원(20)은 원통 형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 OLED(organic light emitting diode, 26)가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 OLED(26)의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어진다.(도 11 참조)
- [0071] 또한, 상기 원통형 광원(20)은 원통 형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 플렉서블 LED(flexible light emitting diode, 26')가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 플렉서블 LED(26')의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어진다.(도 11 참조)
- [0072] 따라서, 상기 반응실(10) 내에 존재하는 미세조류는 종래 기술에 비해 상대적으로 절약된 공간 내에서 많은 양의 광도를 접할 수 있으므로, 대량 배양되어 부피당 생산량이 증대하게 된다.
- [0073] 또한, 상기 조절 스위치(미도시)를 통해 상기 제3 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기(1)는 다양한 세기로 빛을 조절할 수 있어 다양한 조건의 배양 조건을 만족시킬 수 있다.
- [0074] 그리고, 상기 원통형 광생물 반응기(1)는 그 내측 또는 외측에 동일한 구성으로 규모가 작거나 큰 원통형 광생

물 반응기를 다수개 더 구비하여 미세조류의 부피당 생산량을 증대시킬 수 있다.

- [0075] 그리고, 차세대 기술로서 상기 원통형 광원(20)을 광섬유(optical fiber)로 상기 OLED(26) 및 상기 플렉서블 LED(26') 대신에 이용하는 것이 가능하다.
- [0076] 따라서, 상기와 같은 구조의 본 발명의 제3 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기 내에서는, 부피 공간의 절약 및 높은 전력을 통해 높은 광도를 제공할 수 있어 대부분의 미세조류들의 유용 물질들이 다양한 종류의 생리 활성 천연 색소로서, 그 특성상 높은 광도에서만 합성이 촉진되므로 생산 목표 물질의 합성 유도에 매우 유리하다.
- [0077] 그리고, 도 8a는 본 발명의 제4 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- [0078] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제4 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기(1)는, 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 반응실(10)을 포함하며, 상기 반응실(10) 내 중앙부에 위치 되도록 삽입되는 원통형 광원, 즉 중실의 원통형 광원(20)으로 이루어지되, 상기 반응실(10)의 하부 형상은 상광하협(上廣下狹)의 원뿔형(conic)으로 형성되어 기체 주입을 위한 기체 주입구(10a) 및 기체 배출을 위한 기체 배출구(10b)가 연결되어 이루어진다.
- [0079] 이때, 도 8b에서와 같이, 중실의 상기 원통형 광원(20)의 외주면 일정 위치에 디스크 형상의 제1 디스크형 광원(21)이 더 구비되며, 상기 반응실(10)의 내측면 일정 위치에 디스크 형상의 제2 디스크형 광원(24)이 더 구비되는 것이 가능하다.
- [0080] 상기 제1 디스크형 광원(21), 상기 제2 디스크형 광원(24) 및 상기 원통형 광원(20)의 결합 상태는 도 8c에 도시된 바와 같다.
- [0081] 그리고, 중실의 상기 원통형 광원(20)은 원통 형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 OLED(organic light emitting diode, 26)가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 OLED(26)의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어진다.(도 11 참조)
- [0082] 또한, 중실의 상기 원통형 광원(20)은 원통 형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 플렉서블 LED(flexible light emitting diode, 26')가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 플렉서블 LED(26')의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어지는 것도 가능하다.(도 11 참조)
- [0083] 그리고, 상기 반응실(10)의 외형은 원통형인 것이 바람직하다. 따라서, 상기 반응실(10) 및 중실의 상기 원통형 광원(20) 사이에 존재하는 미세조류는 종래 기술에 비해 상대적으로 절약된 공간 내에서 대량 배양되어 부피당 생산량이 증대하게 된다.
- [0084] 또한, 상기 조절 스위치(미도시)를 통해 상기 제3 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기(1)는 다양한 세기로 빛을 조절 할 수 있어 다양한 조건의 배양 조건을 만족시킬 수 있다.
- [0085] 그리고, 차세대 기술로서 상기 원통형 광원(20)을 광섬유(optical fiber)로 상기 OLED(26) 및 상기 플렉서블 LED(26') 대신에 이용하는 것이 가능하다.
- [0086] 따라서, 상기와 같은 구조의 본 발명의 제4 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기 내에서는, 부피 공간의 절약 및 높은 전력을 통해 높은 광도를 제공할 수 있어 대부분의 미세조류들의 유용 물질들이 다양한 종류의 생리 활성 천연 색소로서, 그 특성상 높은 광도에서만 합성이 촉진되므로 생산 목표 물질의 합성 유도에 매우 유리하다.
- [0087] 또한, 상기와 같은 원통형 광원을 통해서 광효율의 극대화를 얻을 수 있으며, 상기 원통형 광원을 이루는 OLED 및 플렉서블 LED와 같이 전압을 통해 조절 스위치 조작으로 광도의 조절이 가능하다.
- [0088] 그리고, 도 9a는 본 발명의 제5 실시예에 따른 원뿔형 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 9b는 도 9a의 원뿔형 광생물 반응기를 다수개로 이루어진 것을 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 9c는 도 9a의 변형예를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [0089] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제5 실시예에 따른 원뿔형 광생물 반응기(1')는, 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 원뿔형(cone shaped) 반응실(10')을 포함하며, 상기 원뿔형 반응실(10')은 중공의 튜브 형

태로서, 나선형으로 구성되어 원뿔 형상을 이루는데, 이러한 원뿔형상의 상기 반응실(10')의 내측면에 접하도록 삽입되는 원뿔형 광원(cone shaped light source, 20')으로 이루어진다.

- [0090] 그리고, 원뿔형상의 상기 반응실(10') 하단에 기체 주입을 위한 기체 주입구(10'a)가 형성되며 상단에 기체 배출을 위한 기체 배출구(10'b)가 형성되어 이루어지며, 상기 원뿔형 광원(20')의 빛의 세기를 조절하는 조절 스위치(미도시)가 추가적으로 구비되어 이루어진다.
- [0091] 이때, 자연광인 태양광(30) 및 인공광인 상기 원뿔형 광원(20') 모두로부터 빛을 고루 전달받게 되어 더욱더 큰 강도의 빛을 받을 수 있게된다.
- [0092] 그리고, 상기 원뿔형 광생물 반응기(1')는 다수개가 군(群)을 이루는 것이 가능하여 상기 태양광(30)의 조사가 잘 되는 지역에 대규모의 상기 원통형 광생물 반응기(1') 군집을 이루어내어 미세조류의 대량배양을 성취할 수 있다.(도 9b 참조)
- [0093] 또한, 상기 원뿔형 광생물 반응기(1')는 그 내측 또는 외측에 동일한 구성으로 규모가 작거나 큰 원뿔형 광생물 반응기를 다수개 더 구비하여 이루어지는 것이 가능하다(도 9c 참조).
- [0094] 이때, 상기 원뿔형 광원(20')은 원통 형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 OLED(organic light emitting diode, 26)가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 OLED(26)의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어진다.(도 11 참조)
- [0095] 또한, 상기 원뿔형 광원(20')은 원통 형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 플렉서블 LED(flexible light emitting diode, 26')가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 플렉서블 LED(26')의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어지는 것도 가능하다.(도 11 참조)
- [0096] 그리고, 상기 반응실(10')의 원뿔형인 것이 바람직하다. 따라서, 상기 반응실(10')의 형상에 대응하는 동심원 형상으로 형성된 상기 다수의 원뿔형 광원(20') 사이에 존재하는 미세조류는 종래 기술에 비해 상대적으로 절약된 공간 내에서 대량 배양되어 부피당 생산량이 증대하게 된다.
- [0097] 또한, 상기 조절 스위치(미도시)를 통해 상기 제5 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기(1')는 다양한 세기로 빛을 조절 할 수 있어 다양한 조건의 배양 조건을 만족시킬 수 있다.
- [0098] 그리고, 차세대 기술로서 상기 원뿔형 광원(20')을 광섬유(optical fiber)로 상기 OLED(26) 및 상기 플렉서블 LED(26') 대신에 이용하는 것이 가능하다.
- [0099] 따라서, 상기와 같은 구조의 본 발명의 제5 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기 내에서는, 부피 공간의 절약 및 높은 전력을 통해 높은 광도를 제공할 수 있어 대부분의 미세조류들의 유용 물질들이 다양한 종류의 생리 활성 천연 색소로서, 그 특성상 높은 광도에서만 합성이 촉진되므로 생산 목표 물질의 합성 유도에 매우 유리하다.
- [0100] 또한, 다수개로 이루어지는 상기 원뿔형 광생물 반응기의 군(群)을 통해 광효율의 극대화를 얻을 수 있으며, 원뿔형 광원을 이루는 OLED 및 플렉서블 LED를 전압을 통해 조절 스위치 조작으로 광도의 조절이 가능하다.
- [0101] 마지막으로, 도 10은 본 발명의 제6 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- [0102] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제6 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기(1)는, 원통형의 하우징(40)을 포함하며, 상기 하우징(40) 내부에 위치하며, 배양하고자 하는 미세 조류를 수용하고 있는 다수개의 원통형 반응실(10'')과, 상기 다수개의 원통형 반응실(10'')로 둘러싸이도록 삽입되는 원통형 광원(20)으로 이루어지되, 상기 다수개의 원통형 반응실(10'')의 하부에 연통되어 기체가 주입되는 기체 주입구(10a)가 연결되며, 상부에 연통되어 기체가 배출되는 기체 배출구(10b)가 연결되어 이루어진다.
- [0103] 이때, 상기 원통형 광원(20)은 원통 형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 OLED(organic light emitting diode, 26)가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 OLED(26)의 외측면을 플라스틱 등의 재질로 코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어진다.(도 11 참조)
- [0104] 또한, 상기 원통형 광원(20)은 원통 형상의 기관(23)의 내측면 및 외측면에 플렉서블 LED(flexible light emitting diode, 26')가 장착되며, 상기 기관(23) 및 상기 플렉서블 LED(26')의 외측면을 플라스틱 등의 재질로

코팅(coating)한 코팅부(21)로 이루어지는 것도 가능하다.(도 11 참조)

[0105] 그리고, 상기 하우징(40) 및 반응실(10'')의 외형은 원통형인 것이 바람직하다. 따라서, 상기 하우징(40) 내에 서처럼 상기 원통형 광원(20)은 상기 다수의 원통형 반응실(10'')들과 개별적으로 구성되므로 상기 반응실(10'') 내의 배양액과 상기 원통형 광원(20)은 직접적인 접촉이 없게 된다.

[0106] 따라서, 상기 다수의 원통형 반응실(10'') 내부에 존재하는 미세조류는 종래 기술에 비해 상대적으로 절약된 공간 내에서 대량 배양되어 부피당 생산량이 증대하게 된다.

[0107] 또한, 상기 조절 스위치(미도시)를 통해 상기 제6 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기(1)는 다양한 세기로 빛을 조절 할 수 있어 다양한 조건의 배양 조건을 만족시킬 수 있다.

그리고, 차세대 기술로서 상기 원통형 광원(20)을 광섬유(optical fiber)로 상기 OLED(26) 및 상기 플렉서블 LED(26') 대신에 이용하는 것이 가능하다.

[0109] 따라서, 상기와 같은 구조의 본 발명의 제6 실시예에 따른 원통형 광생물 반응기 내에서는, 부피 공간의 절약 및 높은 전력을 통해 높은 광도를 제공할 수 있어 대부분의 미세조류들의 유용 물질들이 다양한 종류의 생리 활성 천연 색소로서, 그 특성상 높은 광도에서만 합성이 촉진되므로 생산 목표 물질의 합성 유도에 매우 유리하다.

[0110] 또한, 1개의 원통형 광원을 다수개의 원통형 반응실이 에워싸는 구조를 통해서 광효율의 극대화를 얻을 수 있으며, 상기 원통형 광원을 이루는 OLED 및 플렉서블 LED와 같이 전압을 통해 조절 스위치 조작으로 광도의 조절이 가능하다.

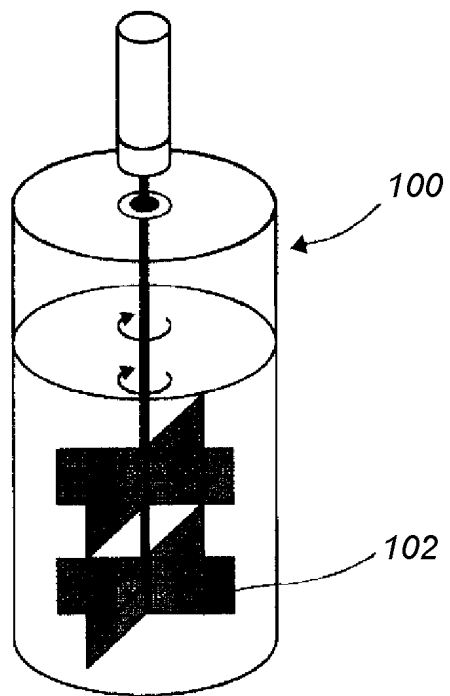
[0111] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이같은 특정 실시예에만 한정되지 않으며 해당 분야에서 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 특허 청구 범위내에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경이 가능 할 것이다.

부호의 설명

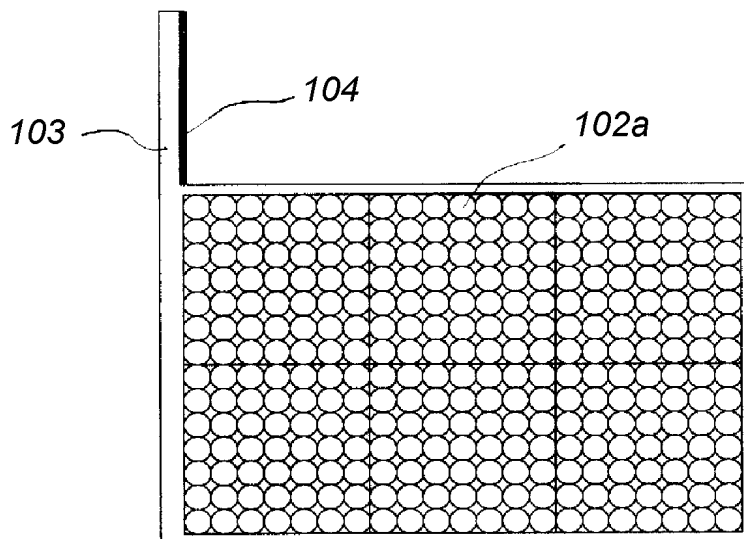
[0112] 1: 광생물 반응기 10: 반응실
 10a: 기체 주입구 10b: 기체 배출구
 20: 원통형 광원 26: OLED(organic light emitting diode)
 26': 플렉서블 LED(flexible LED)

도면

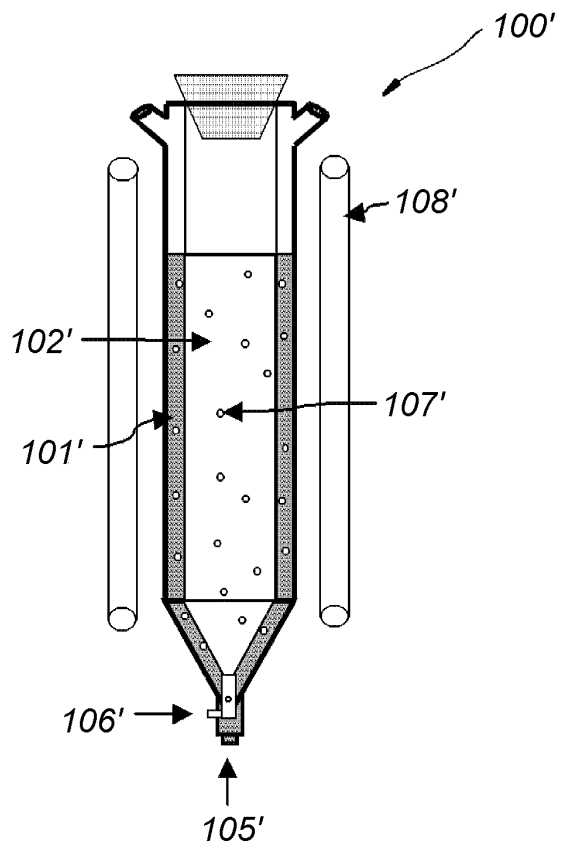
도면1



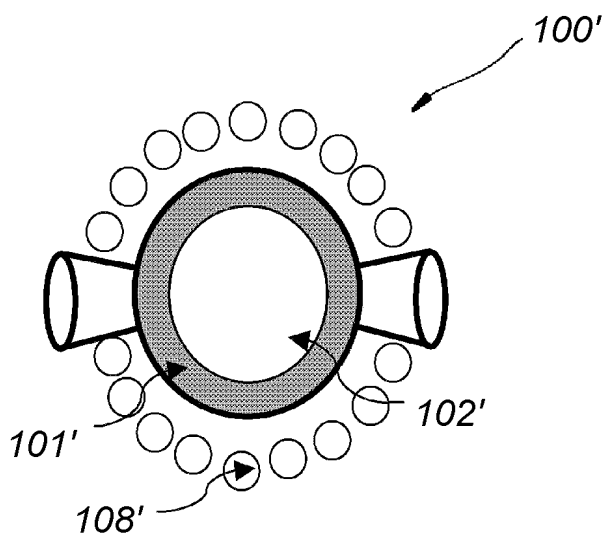
도면2



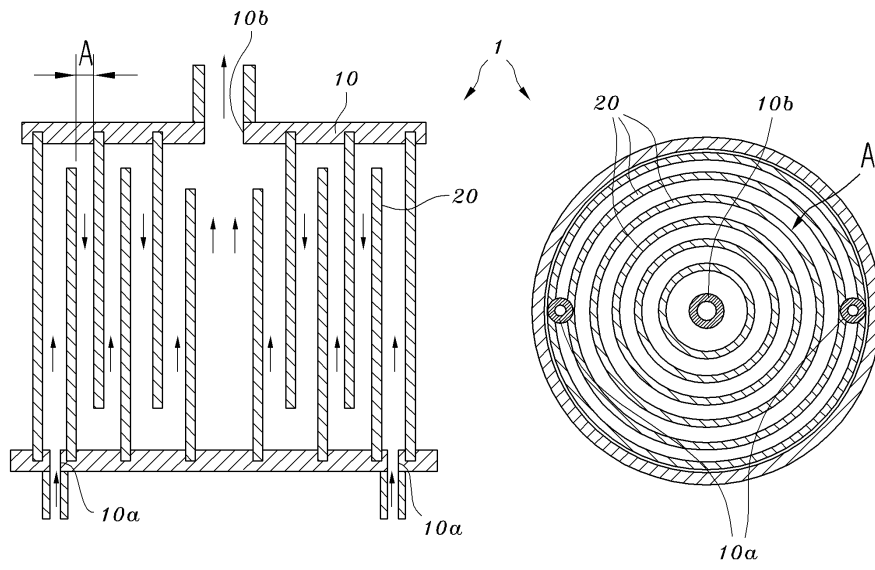
도면3



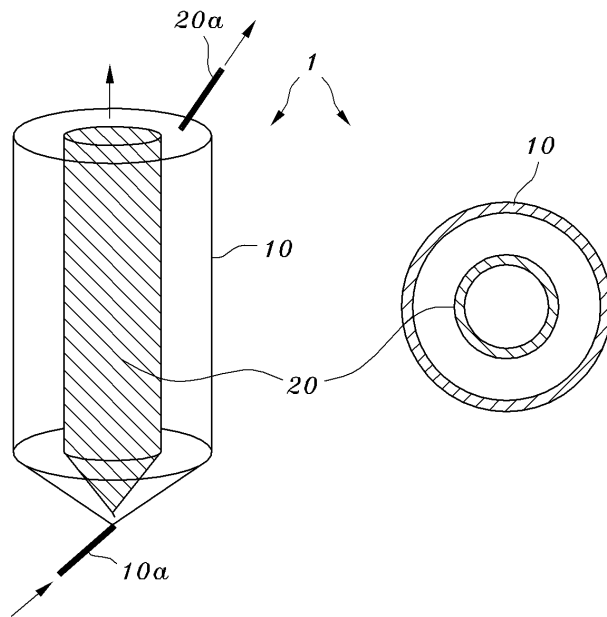
도면4



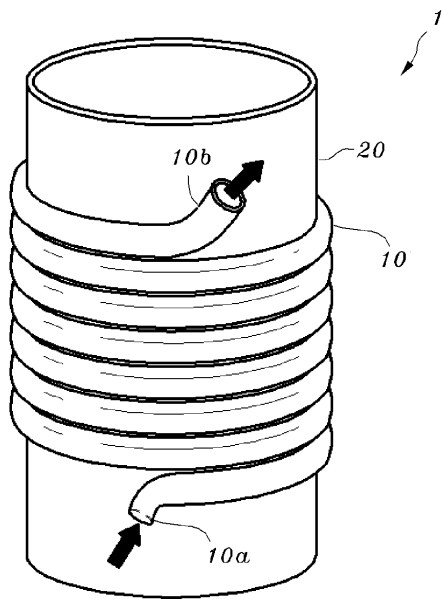
도면5



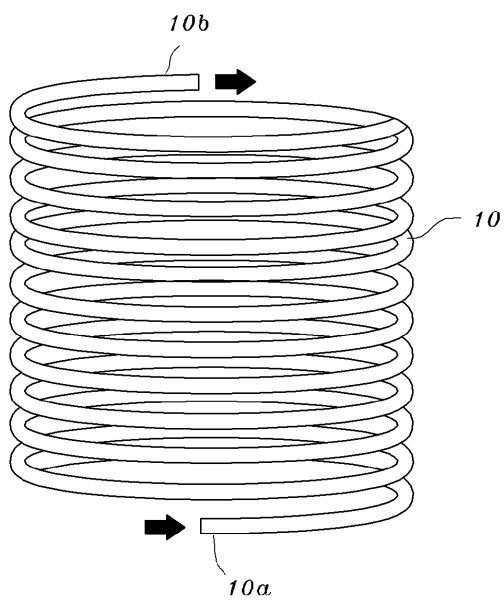
도면6



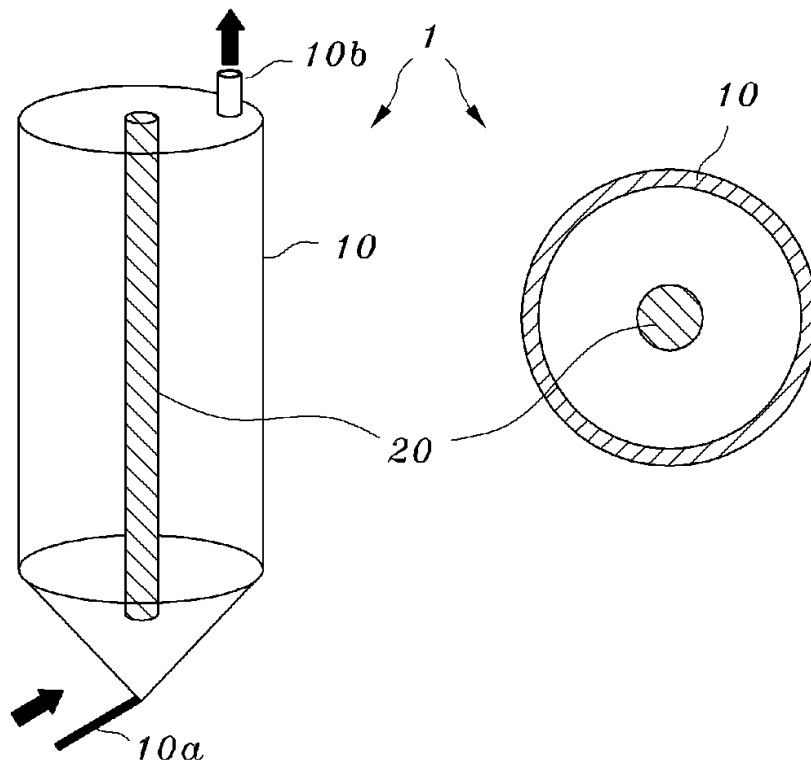
도면7a



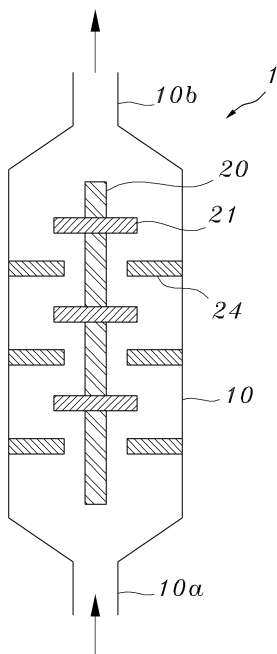
도면7b



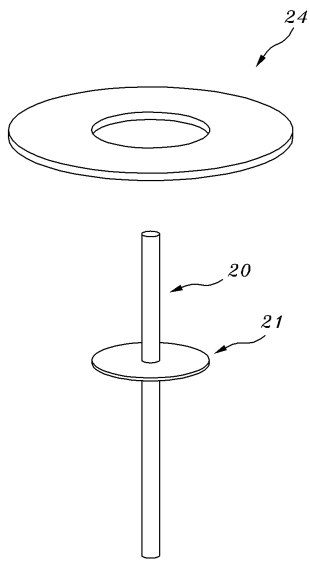
도면8a



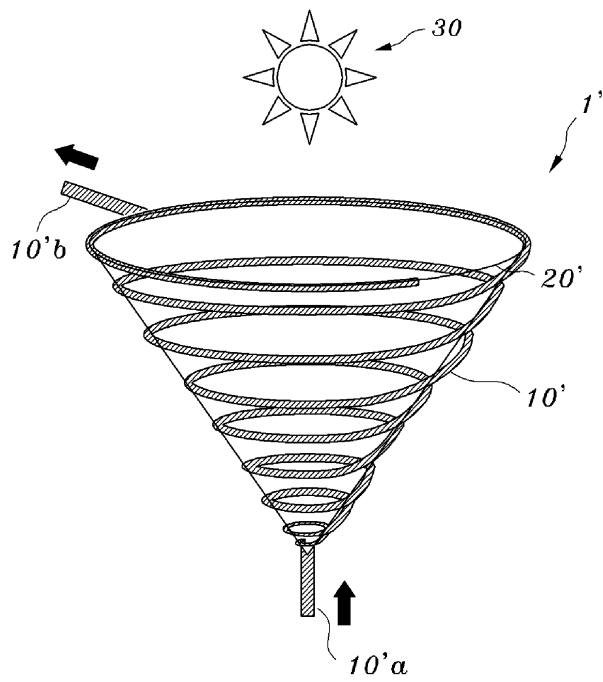
도면8b



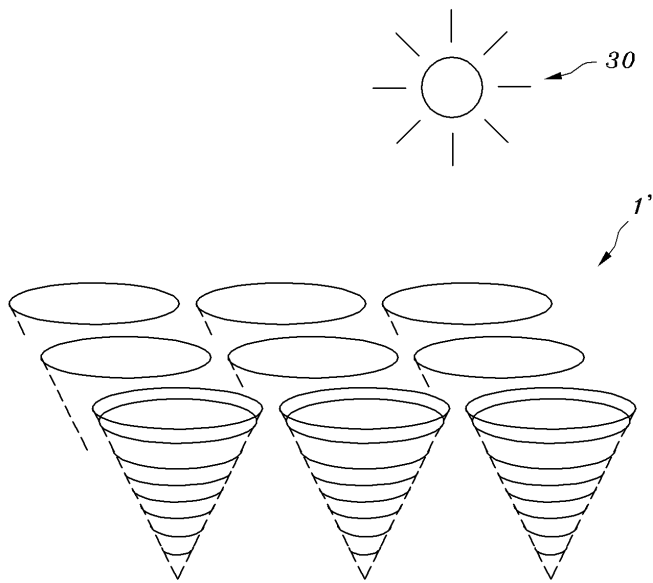
도면8c



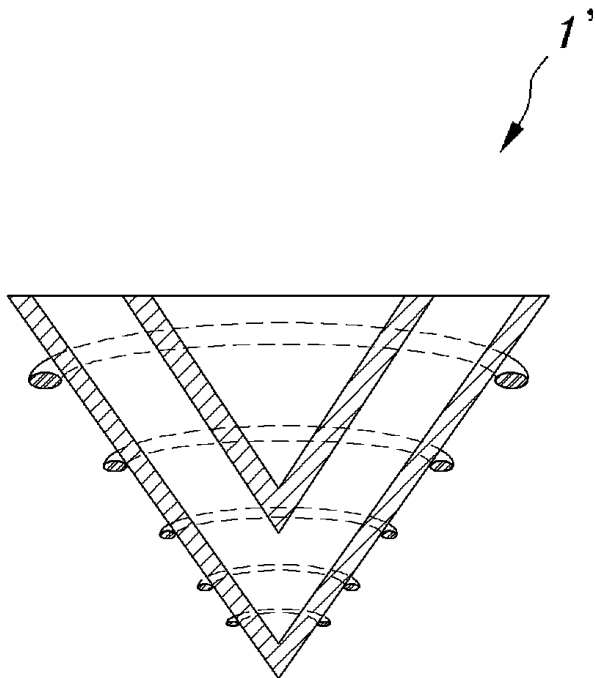
도면9a



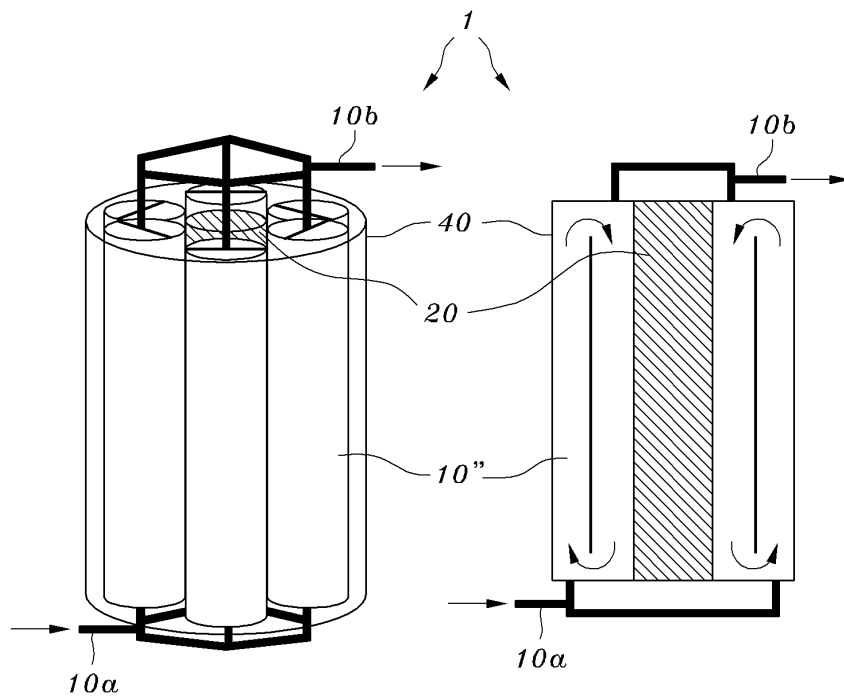
도면9b



도면9c



도면10



도면11

